

## PNEUMATIC TIRE

**Patent number:** JP2002029215

**Publication date:** 2002-01-29

**Inventor:** SUZUKI TAKASHI

**Applicant:** BRIDGESTONE CORP

**Classification:**

- **international:** B60C11/00

- **european:**

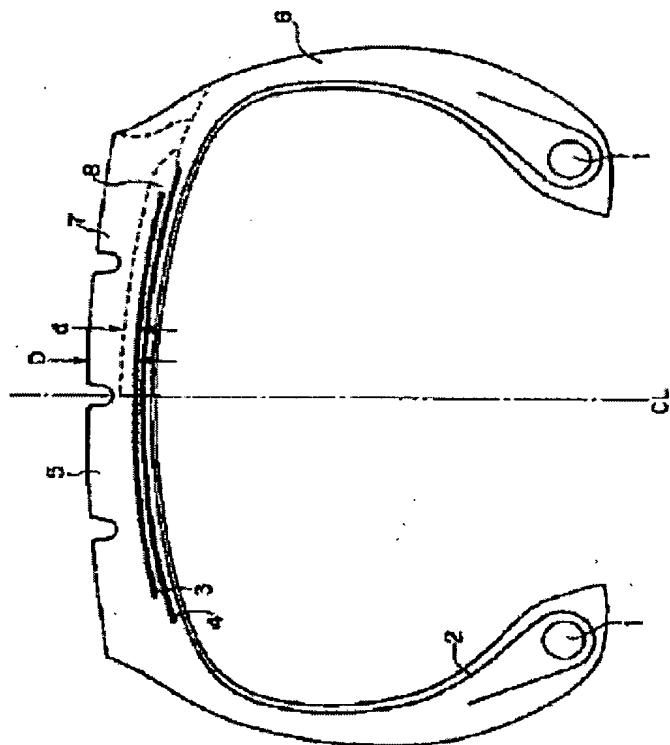
**Application number:** JP20000217607 20000718

**Priority number(s):**

### Abstract of JP2002029215

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a pneumatic tire improved in rolling resistance and wet braking performance of the tire to be compatible with each other by designing the optimum grounding form and the material quality constitution of the tire.

**SOLUTION:** A tread of the tire is formed by a two-layer structure of a cap layer and a base layer, a groove extending in the circumferential direction is disposed in the tread part of the tread, and the tire is characterized by setting the negative rate to 15 to 30%, setting the rubber thickness of the base layer to 10% or more of the tread thickness, lowering energy loss of the base layer rubber, and setting the rectangle rate  $100 \times (L_a + L_b) / 2L_c$  of the grounding form of the tread surface of the tread to 65 to 95%.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-29215

(P2002-29215A)

(43)公開日 平成14年1月29日 (2002.1.29)

(51)Int.Cl.\*

B 60 C 11/00

識別記号

F I

B 60 C 11/00

テ-73-ト\* (参考)

B

D

F

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全7頁)

(21)出願番号 特願2000-217607(P2000-217607)

(22)出願日 平成12年7月18日 (2000.7.18)

(71)出願人 000005278

株式会社ブリヂストン

東京都中央区京橋1丁目10番1号

(72)発明者 鈴木 崇

東京都小平市小川東町3-1-1

(74)代理人 100079049

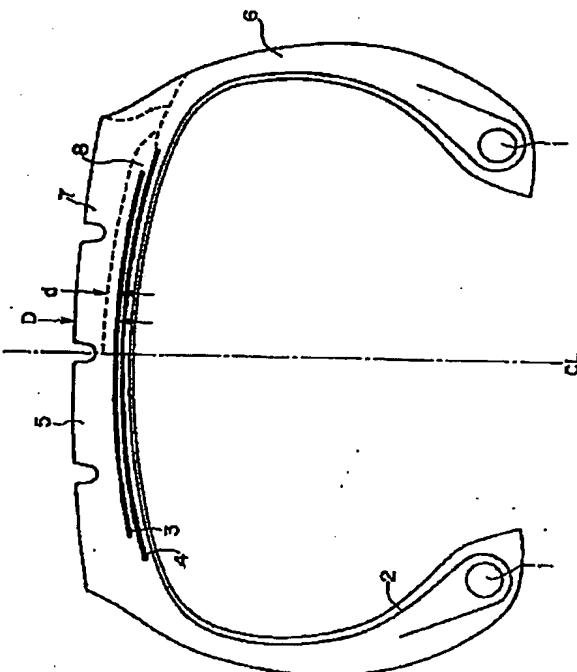
弁理士 中島 淳 (外3名)

(54)【発明の名称】 空気入りタイヤ

(57)【要約】

【課題】 タイヤの接地形状と材質構成を最適に設計することで、タイヤの転がり抵抗と潤滑制動性能を両立させて向上させた空気入りタイヤを提供する。

【解決手段】 タイヤのトレッドをキャップ層/ベース層の2層構造で形成し、該トレッドの踏面部に周方向に沿って延びる溝を配設し、(1)ネガティブ率を15~30%に、(2)ベース層ゴム厚みをトレッド厚みの10%以上とし、(3)ベース層ゴムのエネルギー損失を低くし、(4)トレッドの踏面の接地形状の矩形率  $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$  を65~95%とすることを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 タイヤのトレッドがキャップ層/ベース層の2層構造で形成され、該トレッドの踏面部に、周方向に沿って延びる複数の周方向溝が配設されたリブパターンを有する空気入りタイヤにおいて、

(1)前記トレッドの踏面パターンのネガティブ率が15～30%であり、

(2)前記トレッドのベース層ゴムの厚みが、該トレッドゴム全体の厚みの10%以上であり、

(3)前記トレッドのベース層ゴムのエネルギー損失が、キャップ層ゴムのエネルギー損失よりも低いゴム配合であり、

(4)該タイヤを標準リムに組み込み正規内圧を充填して100%荷重を負荷して接地させた時の、タイヤ幅方向中心での接地長さをLc、中心から振り分けて最大接地幅の80%の位置における左右の接地長さをLa、Lbとすると、前記トレッドの踏面の接地形状の矩形率 $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$ が65～95%である、ことを特徴とする空気入りタイヤ。

【請求項2】 前記トレッド踏面のタイヤ幅方向中心から幅方向に50%を越えて最初に位置する周方向溝により、トレッドを中央領域とショルダー領域に区分したとき、ショルダー領域でのトレッド全体厚さDに対するベース層ゴム厚さdの比率d/Dの平均値が、中央領域でのトレッド全体厚さDに対するベース層ゴム厚さdの比率d/Dの平均値の1.5～2.0倍であることを特徴とする請求項1に記載の空気入りタイヤ。

【請求項3】 前記トレッドのベース層ゴムの動的貯蔵弾性率(E')が、キャップ層ゴムの動的貯蔵弾性率(E')よりも高く、ベース層ゴムの損失正接(tan δ)が、キャップ層ゴムの損失正接(tan δ)よりも小さいことを特徴とする請求項1又は2に記載の空気入りタイヤ。

【請求項4】 前記トレッドの踏面パターンのネガティブ率が、20～24%であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項5】 前記トレッドのベース層ゴムの厚さが、トレッドゴムの厚さの13%以上であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項6】 前記トレッドのベース層ゴムの厚みが、1.4～2.0mmであることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。

【請求項7】 前記トレッドの踏面の接地形状の矩形率 $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$ が70～82%であることを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の空気入りタイヤ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は空気入りタイヤに係

り、特に、タイヤの転がり抵抗を増加させることなく湿润路面での制動性能を改善させた空気入りタイヤに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 タイヤの転がり抵抗を低減させるためには、トレッドゴムの材質を低エネルギー損失の配合にする必要があり、一方、制動性能特に湿润(ウェット)路面での制動性能を向上させるには、同じトレッドゴムの材質を反対に高エネルギー損失の配合にする必要があり、互いに矛盾する二律背反の関係にある。この問題を解決する手段として、従来から、制動性の良い高ロス配合ゴム層を表層(キャップ層)に、転がり抵抗の小さい低ロス配合ゴムを基層(ベース層)に構成する、所謂

(キャップ/ベース) 2層構造から形成されるトレッドが提案され実用に供されているが、未だ充分には満足のいく状況には至っていない。

【0003】 即ち、転がり抵抗を小さくするためにキャップ層に低ロスゴムを使用すると、湿润路面での制動性能は低下し、また、湿润路面制動性能を向上させるために接地形状を矩形化すると、補強ベルト層の変形が大きくなり、転がり抵抗が悪化するという不具合があった。転がり抵抗と湿润制動性能を両立させ、両方ともに満足できる水準に達した空気入りタイヤを提供することは、従来難しいとされていた。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は上記事実を考慮し、トレッドパターンの接地挙動とトレッド2層構造との適合性を検討して、接地形状と材料構造特性を最適に設計することで、タイヤの転がり抵抗と湿润制動性能とを両立させて改善した空気入りタイヤを、実用的かつ経済的に提供することを課題とする。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 請求項1に記載の発明は、タイヤのトレッドがキャップ層/ベース層の2層構造で形成され、該トレッドの踏面部に、周方向に沿って延びる複数の周方向溝が配設されたリブパターンを有する空気入りタイヤにおいて、(1)前記トレッドの踏面パターンのネガティブ率が15～30%であり、(2)前記トレッドのベース層ゴムの厚みが、該トレッドゴム全体の厚みの10%以上であり、(3)前記トレッドのベース層ゴムのエネルギー損失が、キャップ層ゴムのエネルギー損失よりも低いゴム配合であり、(4)該タイヤを標準リムに組み込み正規内圧を充填して100%荷重を負荷して接地させた時の、タイヤ幅方向中心での接地長さをLc、中心から振り分けて最大接地幅の80%の位置における左右の接地長さをLa、Lbとすると、前記トレッドの踏面の接地形状の矩形率 $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$ が65～95%である、ことを特徴とする空気入りタイヤである。

【0006】 ここで、トレッドの踏面パターンのネガテ

イブ率とは、踏面パターンの展開面積に占める全ての溝面積の総和の割合(%)である。また、トレッド踏面の接地形状の矩形率は、図2のフットプリントに示すように、タイヤを標準リムに組み込み正規内圧を充填して100%荷重を負荷して接地させた時の、タイヤ幅方向中心での接地長さをLc、中心から振り分けて最大接地幅の80%の位置における左右の接地長さをLa、Lbとすると、

$$\text{接地形状の矩形率(%)} = 100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$$

で算出される。

【0007】次に、請求項1に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。本項記載の空気入りタイヤは、タイヤのトレッドの踏面部に、周方向に沿って延びる複数の周方向溝が配設されたリブパターンを有すると共に、踏面のパターンのネガティブ率を15%以上としたので、湿润路面を走行する際に排水作用が良好に働いて、湿润路面での制動性能を優れたものにしている。ネガティブ率が15%未満では、踏面パターン上で排水路として機能する溝の割合が少な過ぎるので、湿润制動性能を充分な水準にまで改善する効果に欠ける。なお、ネガティブ率が30%を越えると、耐(偏)磨耗性、操縦安定性、乗り心地及び道路騒音等が悪化する。

【0008】また、タイヤを標準リムに組み込み正規内圧を充填して100%荷重を負荷して接地させた時の、トレッドの踏面の接地形状の矩形率 $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$ が65%以上であるので、即ち、所謂フットプリントと呼ばれる接地形状が梢円形ではなく矩形に近いので、タイヤの踏面の中心部だけでなくショルダ一部を含めた全体で路面を広くがっちりと把握(グリップ)しており、乾燥路面は勿論のこと湿润路面においても加速とブレーキの効きが良く制動性能に優れている。トレッド踏面の接地形状の矩形率 $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$ が65%未満では上記の湿润制動性能の改善効果が少なく、一方、接地形状の矩形率が95%を越えると、補強ベルト層の変形が大きくなり過ぎ、転がり抵抗の悪化を来す。ここで、本項発明の上記リブパターンは、基本的な骨格を規定しているものであり、更に適宜、横溝、斜溝、細溝、側溝、サイブ等を加えることによって、湿润制動性能の改善は勿論、耐(偏)磨耗性や乗り心地、道路騒音、操縦安定性等を改善ないしは調整することが出来る。

【0009】また、本項記載タイヤは、トレッドがキャップ層/ベース層の2層構造で形成され、ベース層のゴム厚みが、トレッド全体のゴム厚みの10%以上あり、ベース層のゴムが、エネルギー損失の低い配合ゴムであるので、タイヤが走行する際に受けるトレッド基層の繰り返し変形サイクルでのエネルギー損失(発熱)が少なく、転がり抵抗の小さい燃費の良いタイヤである。ベース層のゴム厚みが、トレッド全体のゴム厚みの10%未

満では、上述の低エネルギー損失の効果が全体に寄与する割合が小さ過ぎる。トレッド全体に占めるベース層ゴム厚みの上限は、タイヤの種類と用途により異なるが、一般にはトレッド磨耗寿命を勘案して、80~90%を越えないことが望ましい。

【0010】なお、2層構造トレッドのキャップ層のゴム材質は、乾燥及び湿润路面との摩擦係数を確保するために、エネルギー損失特性は比較的高めに設定されるが、その他に、路面による磨耗損傷を少なくし、道路騒音を抑制する等を考慮して、適宜配合と材料物性が調整される。

【0011】請求項2に記載の発明は、請求項1の空気入りタイヤにおいて、トレッド踏面のタイヤ幅方向中心から幅方向に50%を越えて最初に位置する周方向溝により、トレッドを中央領域とショルダー領域に区分したとき、ショルダー領域でのトレッド全体厚さDに対するベース層ゴム厚さdの比率d/Dの平均値が、中央領域でのトレッド全体厚さDに対するベース層ゴム厚さdの比率d/Dの平均値の1.5~2.0倍であること特徴としている。ここで、トレッド全体厚さD及びベース層ゴム厚さdは、図2と3に示すように、いずれもトレッドのクラウン曲面の法線方向に、トレッドの接地表面からベルト層の径方向最外層ベルトの被覆ゴム界面までの距離を測ったものである。

【0012】次に、請求項2に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。

【0013】本発明タイヤのトレッド踏面の接地形状の矩形率は65~95%であるので、補強ベルト層の変形は比較的に大きくなる。しかしながら、本項発明では、トレッド踏面のショルダー領域で、トレッド全体厚さDに対するベース層ゴム厚さdの比率d/Dの平均値を、中央領域のd/Dの平均値よりも大きく(1.5~2.0倍)することにより、接地形状の矩形率が高い割りには、転がり抵抗を小さくすることができる。なお、ショルダー領域でのd/Dが中央領域の1.5倍未満の場合は、転がり抵抗を改善する効果が全体に及ぼす影響が小さ過ぎ、2.0倍を越える場合は、補強ベルト層の変形が大き過ぎて、転がり抵抗を増加させるだけでなく、操縦安定性や道路騒音をも悪化させる懸念がある。

【0014】請求項3に記載の発明は、請求項1又は2の空気入りタイヤにおいて、トレッドのベース層ゴムの動的貯蔵弾性率(E')が、キャップ層ゴムの動的貯蔵弾性率(E')よりも高く、ベース層ゴムの損失正接(tan δ)が、キャップ層ゴムの損失正接(tan δ)よりも小さいことを特徴としている。ここで、動的貯蔵弾性率(E')と損失正接(tan δ)とは、JISのK7198に規定される動的粘弾性試験法により測定される粘弾性値で、ゴム材料の動的変形下における貯蔵弾性率(実数部)とエネルギー損失(或は発熱特性)を表すものである。

【0015】次に、請求項3に記載の空気入りタイヤの作用を説明する。一般に、一定荷重下における粘弾性体のエネルギー損失(発熱)は、材料定数の弾性項に反比例し粘性項に比例する。従って、本項記載の空気入りタイヤは、トレッドのベース層ゴムの動的貯蔵弾性率

( $E'$ ) がキャップ層ゴムの動的貯蔵弾性率 ( $E'$ ) よりも高く、ベース層ゴムの損失正接 ( $\tan \delta$ ) がキャップ層ゴムの損失正接 ( $\tan \delta$ ) よりも小さく設定されているので、一定荷重下でのエネルギー損失(発熱)が小さくなり、転がり抵抗の小さいタイヤとなる。

【0016】請求項4に記載の発明は、請求項1から3の空気入りタイヤにおいて、トレッドの踏面パターンのネガティブ率が20~24%であることを特徴としている。トレッドの踏面パターンのネガティブ率を、より好ましい20~24%の範囲に設定した本項の発明により、排水性(湿润制動)と耐磨耗性、操縦安定性、乗り心地、道路騒音等のタイヤ諸性能を好適に両立させた高性能タイヤを提供出来る。

【0017】請求項5に記載の発明は、請求項1から3の空気入りタイヤにおいて、トレッドのベース層ゴムの厚さが、トレッドゴム全体の厚さの13%以上であることを特徴としている。発熱とエネルギー損失の小さいベース層ゴムの厚みを、より好適な13%以上と規定した本項の発明により、転がり抵抗の更に小さい高性能タイヤを提供出来る。

【0018】請求項6に記載の発明は、請求項1から3の空気入りタイヤにおいて、トレッドのベース層ゴムの厚みが、1.4~2.0mmであることを特徴としている。特に乗用車向けのラジアルタイヤ用とし、発熱とエネルギー損失の小さいベース層ゴムのゲージを1.4~2.0mmの好ましい範囲に設定した本項の発明により、転がり抵抗の特に小さい高性能ラジアルタイヤを提供出来る。

【0019】請求項7に記載の発明は、請求項1から3の空気入りタイヤにおいて、トレッドの踏面の接地形状の矩形率  $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$  が70~82%であることを特徴とする。トレッドの接地形状の矩形率をより好適な70~82%とした本項の発明により、低転がり抵抗で路面の把握力の更に良い湿润制動性能に優れたタイヤを提供できる。

【0020】

【発明の実施の形態】本発明の空気入りタイヤの1つの実施形態を、図1~2に基づいて説明する。

【0021】図1に示すように、本発明の空気入りタイヤのトレッド5は、キャップ層7とベース層8の2層構造で形成され、トレッドの踏面部に、周方向に沿って延びる複数の周方向溝(図では3本を例示する)が配設されたリブパターンを有する空気入りタイヤであって、

(1)前記トレッドの踏面パターンのネガティブ率が15~30%であり、(2)前記トレッドのベース層のゴム厚

み  $d$  が、該トレッド全体のゴム厚み  $D$  の10%以上であり、(3)前記トレッドのベース層ゴム8のエネルギー損失が、キャップ層ゴム7のエネルギー損失よりも低いゴム配合であり、(4)図2のフットプリントに示すように、タイヤを標準リムに組み込み正規内圧を充填して100%荷重を負荷して接地させた時の、タイヤ幅方向中心での接地長さを  $L_c$  、中心から振り分けて最大接地幅  $W_{max}$  の80%の位置  $0.8W_{max}$  における左右の接地長さを  $L_a$  、  $L_b$  とすると、前記トレッドの踏面の接地形状の矩形率  $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$  が65~95%である、ことを特徴とする空気入りタイヤである。

【0022】ここで、100%荷重とは、下記規格に記載されている適用サイズ(プライレーティング)における単輪の最大荷重(最大負荷能力)のことであり、正規内圧とは下記規格に記載されている適用サイズにおける単輪の最大荷重(最大負荷能力)に対応する空気圧のことであり、標準リムとは下記規格に記載されている適用サイズにおける標準リムのことである。

【0023】規格とは、タイヤが生産又は使用される地域に有効な産業規格によって決められている。例えば、アメリカ合衆国では、“The Tire and Rim Association Inc. のYear Book”であり、欧州では、“European Tire and Rim Technical OrganizationのStandards Manual”であり、日本では日本自動車タイヤ協会の“JATMAのYear Book”に規定されている。

【0024】本発明の空気入りタイヤの好ましいもう1つの実施形態を、図3に基づいて説明する。図3の右半断面図から分かるように、本発明の空気入りタイヤのトレッド踏面のタイヤ幅方向中心から幅方向に50%を越えて最初に位置する周方向溝9により、トレッドを中央領域とショルダー領域に区分したとき、ショルダー領域でのトレッド全体厚さ  $D$  に対するベース層ゴム厚さ  $d$  の比率  $d / D$  の平均値が、中央領域でのトレッド全体厚さ  $D$  に対するベース層ゴム厚さ  $d$  の比率  $d / D$  の平均値の1.5~2.0倍であることを特徴とする空気入りタイヤである。

【0025】なお、本発明の空気入りタイヤの内部(ケース)構造は、特に制限はなく、サイズと用途に応じて、通常の一般ラジアルタイヤと同様の構成とすることができるので、内部構成に関しての説明は省略する。

(作用) 本発明の実施形態の空気入りタイヤでは、トレッド踏面の接地形状の矩形率  $100 \times (L_a + L_b) / 2 / L_c$  を65~95%の範囲、即ち矩形率を高く(矩形に近いフットプリント)にすることにより、路面を全体で把握する力が強く湿润路面での制動性能に優れる。同時に、補強ベルト層は比較的に大きな変形を受けることになるが、2層構造からなるトレッドでショルダー領域のベース層ゴムにエネルギー損失の小さいゴムを厚く配設することにより、転がり抵抗を低減している。

## 【0026】

【実施例】本発明の効果を確かめるために、サイズ175/80R14のラジアルタイヤにつき、本発明の適用された実施例のタイヤ3種と比較例のタイヤを作製し、転がり抵抗と湿潤路面制動の比較試験を実施した。踏面パターンのネガティブ率、ベース層ゴムの厚み、ベース層ゴムのエネルギー損失 ( $\tan \delta$ の相対値) は、実施例タイヤも比較例タイヤも、同じく22%、1.6m/m、0.6とした。実施例のタイヤは、図3に例示した実施形態の空気入りタイヤで、接地形状の矩形率は73%～79%、ショルダー領域でのトレッド全体厚さDに対

するベース層ゴム厚さd/Dの比率d/Dの平均値は0.18～0.22、中央領域での比率d/Dの平均値は0.11、従って両者の比率は1.6～2.0倍である。比較例のタイヤは、ショルダー領域も中央領域も、トレッド全体厚さDに対するベース層ゴム厚さdの比率d/Dは0.11、従って両者の比率は1.0倍である。これら4種のタイヤにつき、比較試験を実施して、表1にその結果を示した。

## 【0027】

【表1】

項目	実施例1	実施例2	実施例3	比較例
踏面パターンのネガティブ率 (%)	22	22	22	22
ベースゴムの厚み (mm)	1.6	1.6	1.6	1.6
ベースゴムの $\tan \delta$ (キャップゴム対比)	0.6	0.6	0.6	0.6
接地形状の矩形率 (%)	76	73	79	87
ベース厚さ/トレッド厚さ (中央部)	0.11	0.11	0.11	0.11
ベース厚さ/トレッド厚さ (ショルダー部)	0.2	0.18	0.22	0.11
転がり抵抗係数	130	131	129	134
湿潤路面での実車制動距離 (m)	74.9	74.1	78.2	84.2

【0028】試験の結果、本発明の適用された実施例のタイヤ1～3は、比較例1のタイヤに比べて、転がり抵抗が小さく湿潤路面での制動距離が短い、即ち優れた制動性能と転がり抵抗の改善された高性能空気入りタイヤであることが判った。

【0029】なお、本実施例にて行なわれた試験方法は次の通りである。

【0030】<転がり抵抗係数>SAE J1269に準拠して試験を行ない、転がり抵抗係数を算出した。

【0031】<湿潤路面実車制動距離>供試タイヤを試験用乗用車に装着して、湿潤路面のテストコースにて、初速度100km/hで制動距離を測定した。

## 【0032】

【発明の効果】本発明によると、従来の問題を解決することができ、タイヤの転がり抵抗と湿潤路面での制動性能を両立させて、大幅に改善せしめたトレッドの構成と材料を提供することができ、もって転がり抵抗の低い制動性能の良い経済的で安全な空気入りタイヤを提供することが可能になった。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る空気入りタイヤの断面図である。

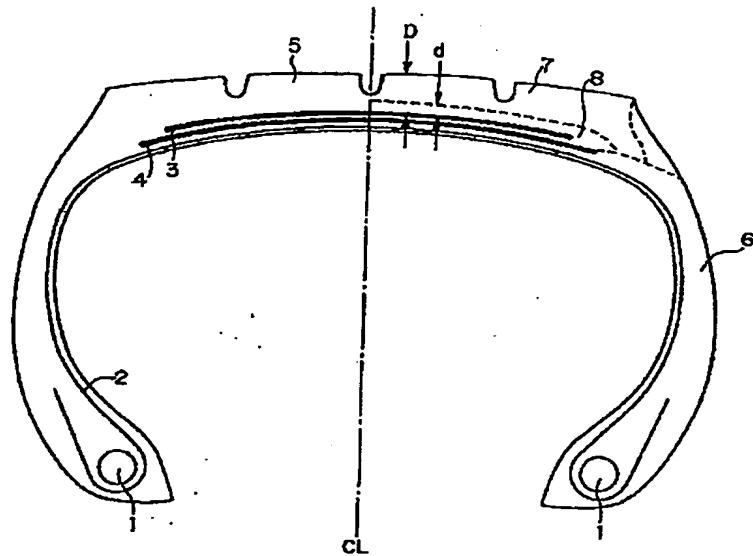
【図2】本発明の一実施形態に係る空気入りタイヤのトレッド踏面の接地形状(フットプリント)図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る空気入りタイヤの断面図である。

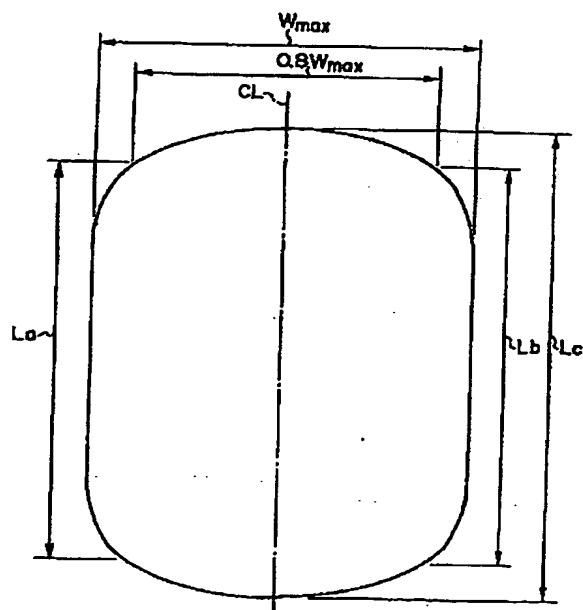
## 【符号の説明】

- 1 ピードコア
- 2 カーカス
- 3 最外側ベルト
- 4 ベルト
- 5 トレッド
- 6 サイド
- 7 キャップ層
- 8 ベース層
- 9 周方向溝
- D トレッド全体のゴム厚み
- d ベース層のゴム厚み

【図1】



【図2】



【図3】

